

Perancangan Mesin Destilator Bioetanol dengan Kapasitas Ketel 250 Liter

PROYEK AKHIR

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Ahli Madya**



Disusun Oleh:

ALI MUTTAQIN

2010 – 55 – 029

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proyek Akhir : Perancangan Mesin Destilator Bioetanol
dengan Kapasitas Ketel 250 liter

Nama : Ali Muttaqin

Nim : 2010 – 55 – 029

Konsentrasi : Teknik Produksi

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Progam Studi Diploma III
Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

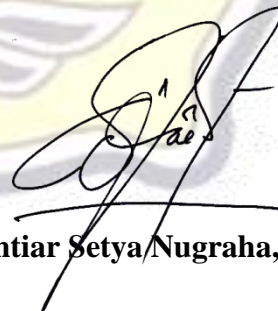
Kudus,.....

Pembimbing I

Pembimbing II



Rochmad Winarso, ST.,MT.



Bachtiar Setya Nugraha, ST.,MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul proyek akhir : Perancangan Mesin Destilator Bioetanol
dengan Kapasitas Ketel 250 Liter

Nama : Ali Muttaqin

NIM : 2010 – 55 - 029

Konsentrasi : Teknik Produksi

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 27 Februari 2014 dan dinyatakan **LULUS** pada progam Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus , 27 Februari 2014

Penguji Utama I



Hera Setiawan, ST., M.Eng.

Penguji I



A.Zidni H, ST., M.Eng.

Penguji II



Rochmad W, ST., MT.

Mengetahui

Dekan fakultas Teknik

Universitas Muria Kudus



Rochmad Winarso, ST.,MT.

Ka.Progdi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus



Taufiq Hidayat, ST.,MT.

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati puji syukur kehadiran Allah SWT, serta shalawat dan salam kita haturkan pada junjungan nabi besar Muhammad SAW atas tersusunnya laporan ini. Penulis mempersembahkan laporan Proyek akhir ini kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
2. Bapak H. Abdul syakur dan Almarhumah Ibunda tercinta Hj. Umi Masrifah beserta seluruh keluarga yang telah memberikan doa restu dan motivasi.
3. Kakakku Sofhiatun dan Dwi Novita Sari yang dengan sabar selalu menemani dan memberikan motivasi dan semangat kepada penulis selama ini.
4. Sahabat seperjuanganku (Nanang, Hendi, khundhori, Joko, Iyok, dan Wahyu) yang sekaligus telah menjadi patner dalam proyek akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Laboran Teknik Mesin yang selalu saya hormati dan yang selalu mendidik serta membimbing penulis dalam menuntut ilmu.
6. Terima kasih juga para teman - teman satu angkatan tahun 2010 telah membantu dan memberi masukan dalam tugas proyek akhir ini.

MOTTO

1. Lebih baik pandai berkarya dari pada pandai berbicara.
2. Berusaha dan berdoa dalam menghadapi masalah, apa yang kita anggap sulit apabila di kerjakan dengan serius pasti ada jalan.
3. Orang malas selalu mencari alasan, orang rajin selalu mencari solusi.
4. Hari ini harus lebih baik dari pada hari kemarin.
5. Mengerjakan sesuatu dengan jujur dan tanggung jawab.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Proyek Akhir dan dapat menyelesaikan laporan dengan judul “Perancangan Mesin Destilator Bioetanol dengan Kapasitas Ketel 250 Liter ” dengan baik, dimana laporan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Mesin Diploma III Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Abdul Syakur beserta seluruh keluarga yang telah memberikan doa restu dan motivasi.
2. Rochmad Winarso, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Taufiq Hidayat, ST.,MT, selaku Kaprogdi Teknik Mesin DIII Universitas Muria Kudus.
4. Rochmad Winarso, ST.,MT, selaku pembimbing I Proyek Akhir yang senantiasa membimbing dengan kesabaran hingga terselesaikannya proyek akhir ini.

5. Bachtiar Setya Nugraha, ST., MT, selaku pembimbing II Proyek Akhir yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan kepada penulis hingga terselesaikannya proyek akhir ini.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
7. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Mesin seperjuangan yang telah banyak membantu sehingga tersusunlah laporan ini.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Kudus,,

Ali Muttaqin

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERSEMBAHAN | iv |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| ABSTRAK | xii |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 2 |
| 1.4. Tujuan Proyek Akhir | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 3 |
| 1.6. Rencana Desain Mekanisme Kerja..... | 4 |
| 1.7. Mekanisme Kerja..... | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 7 |
| 2.1 Bioetanol..... | 7 |
| 2.2 Bahan Baku Bioetanol | 8 |
| 2.2.1 Talas (<i>Colocasia esculenta</i>) | 8 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit | 9 |
| 2.2.3 Jerami Padi | 10 |
| 2.2.4 Tetes Tebu (<i>Molase</i>)..... | 11 |
| 2.2.5 Sorgum (<i>Sorghum spp</i>)..... | 12 |
| 2.3.6 Ketela Pohon | 13 |
| 2.3 Destilasi Bioetanol..... | 15 |
| 2.4 Jenis - Jenis Destilasi | 16 |
| 2.4.1 Destilasi Sederhana | 16 |
| 2.4.2 Destilasi Uap | 17 |
| 2.4.3 Destilasi Fraksionisasi..... | 18 |
| 2.4.4 Destilasi Vakum | 19 |
| 2.5 Proses Produksi Bioetanol | 19 |
| 2.6 Dasar – Dasar Perpindahan Panas | 22 |
| 2.7 Kebutuhan Panas | 24 |
| 2.8 Nilai Panas (<i>Heating Value</i>) | 26 |
| 2.9 Teori Penguapan | 27 |
| 2.10 Pipa Saluran | 31 |
| 2.10.1 Aliran Fluida dalam Pipa | 32 |
| 2.10.2 Kecepatan Aliran dalam Pipa | 33 |
| 2.11 Tangki Ketel | 34 |
| 2.12 Kondensor..... | 36 |

| | |
|--|----|
| BAB III PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN..... | 39 |
| 3.1 Diagram Alur Proses Perancangan | 39 |
| 3.2 Perencanaan Ketel Penyulingan | 40 |
| 3.3 Kebutuhan Uap Ruang Bahan | 42 |
| 3.4 Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar..... | 44 |
| 3.5 Perhitungan Tebal Dinding Tabung..... | 45 |
| 3.6 Berat Beban Rangka Penyangga..... | 48 |
| 3.7 Perencanaan Penguat Ketel..... | 53 |
| BAB IV. PENUTUP | 56 |
| 4.1 Kesimpulan | 56 |
| 4.2 Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Rencana Desain Mesin Destilator Bioetanol..... | 4 |
| Gambar 2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit | 9 |
| Gambar 2.2 Tetes Tebu | 11 |
| Gambar 2.3 Sorgum | 12 |
| Gambar 2.4 Ketela Pohon | 13 |
| Gambar 2.5 Mesin Destilator | 15 |
| Gambar 2.6 Destilasi Sederhana | 16 |
| Gambar 2.7 Destilasi Fraksionasi | 18 |
| Gambar 2.8 Alur Proses Produksi Bioetanol | 19 |
| Gambar 2.9 Liquifikasi dan Sakarifikasi | 21 |
| Gambar 2.10 Proses Fermentasi..... | 21 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan dan Perhitungan | 39 |
| Gambar 3.2 Ketel Penyulingan | 40 |
| Gambar 3.3 Bidang 1 Setengah Lingkaran | 41 |
| Gambar 3.4 Bidang 2 Persegi Panjang..... | 41 |
| Gambar 3.5 Gaya Reaksi Pada Plat..... | 50 |
| Gambar 3.6 SFD dan BMD Pada Tumpuan | 51 |
| Gambar 3.7 Penampang Plat Siku..... | 51 |
| Gambar 3.8 Dimensi Penguat Ketel..... | 53 |
| Gambar 3.9 Penguat Ketel | 54 |

Perancangan Mesin Destilator Bioetanol dengan Kapasitas Ketel 250 Liter

ABSTRAK

Saat ini kebutuhan akan sumber energi alternatif terus meningkat seiring menipisnya cadangan minyak bumi dunia, pemerintah harus memberi perhatian khusus pada pengembangan sumber energi alternatif ramah lingkungan yaitu bioetanol. Indonesia berpotensi menjadi produsen bioetanol, karena banyak tanaman sumber bioetanol terdapat di Indonesia yang mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan, dalam produksi bioetanol memerlukan tahapan – tahapan proses, salah satu tahapan terpenting adalah destilasi (penyulingan). Destilasi merupakan proses penguapan yang memisahkan etanol dengan cairan, dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Ada berbagai macam jenis destilasi, diantaranya destilasi sederhana, destilasi uap, destilasi fraksionisasi dan destilasi vakum, masing – masing destilasi berbeda tergantung bahan yang akan didestilasi.

Pada tugas akhir ini penulis merencanakan mesin destilasi sederhana yang memisahkan alkohol dan air, Tujuan perancangan mesin ini adalah merancang mesin destilator bioetanol dengan kapasitas ketel penyulingan 250 liter, dengan kadar etanol hasil penyulingan diatas 70%, dalam perencanaan ketel penyulingan penyusun menggunakan bahan Stainless steel dengan tebal dinding ketel penyulingan 2 mm volume air bahan ketel penyulingan 250 liter, pipa uap dan tabung kondensor menggunakan bahan galvanis, sirkulasi air kondensor menggunakan pompa listrik 125 watt dengan volume tangki air 104,2 liter

Kata Kunci : Bioetanol, Energi Alternatif, Mesin Destilasi